

51)

Int. Cl.:

B 25 b, 21/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52)

Deutsche Kl.: 87 a, 13

Behördeneigentum

10)

11)

21)

22)

43)

44)

45)

# Patentschrift 1 478 993

Aktenzeichen: P 14 78 993.6-15 (M 51421)

Anmeldetag: 10. Januar 1962

Offenlegungstag: 25. September 1969

Auslegetag: 12. April 1973

Ausgabetag: 8. November 1973

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

30)

Unionspriorität

32)

Datum:

11. Januar 1961

33)

Land:

V. St. v. Amerika

31)

Aktenzeichen:

81963

54)

Bezeichnung:

DrehSchlagschrauber

61)

Zusatz zu:

—

62)

Ausscheidung aus:

—

73)

Patentiert für:

Maurer, Spencer Bennett, Chagrin Falls, Ohio (V. St. A.)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Reichel, W., Dr.-Ing., Patentanwalt, 6000 Frankfurt

72)

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

55)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 702 880

GB-PS 497 912

US-PS 2 261 204

US-PS 2 898 791

## Patentansprüche:

1. Drehschlagschrauber, bestehend aus einem Druckluft-Flügelmotor — der auf einer im Schraubergehäuse drehbar gelagerten Motorwelle drehbar gelagert ist und einen motorgehäusefesten und motorwellenfesten Flügel hat —, einem Hammer mit Schwungmasse und einem Amboß mit amboßfester Abtriebswelle, die gleichachsig zur Drehachse des Motors liegen und mit starren Hammer- und Amboßklauen ineinandergreifen, sowie mit einer Steuereinrichtung für den Arbeitsraum und Rückhubraum des Motors und einer zwischen dem Schraubergehäuse und dem Hammerantrieb geschalteten Hemmeinrichtung, die diesen entgegen der Schlagrichtung am Gehäuse abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß das Motorgehäuse (22) mit dem Hammer (14) drehfest verbunden ist und die Hemmeinrichtung (59'; 145') eine relativ zum Hammer (14) drehbare Motorwelle (18, 118) abstützt.
2. Drehschlagschrauber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hemmeinrichtung (59') eine Schraubenfeder (59) ist, die gleichachsig zur Motorwelle (18) liegt und zwischen dem Schraubergehäuse (10) und der Motorwelle angeordnet ist.
3. Drehschlagschrauber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hemmeinrichtung (145') ein Freilauf (145'') ist.
4. Drehschlagschrauber nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hemmeinrichtung (59'; 145') mit einer Umschalteneinrichtung (65'; 155') versehen ist, die die Hemmeinrichtung für entgegengesetzte Drehrichtung wirksam macht.
5. Drehschlagschrauber nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Hemmeinrichtung (59'; 145') und der Motorwelle (18, 118) eine Rutschkupplung (56'; 142') angeordnet ist, die bei Überlastung des Antriebs anspricht.
6. Drehschlagschrauber nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalteneinrichtung (65') der Hemmeinrichtung (59') in ihrer Umschaltstellung (Fig. 1R) gleichzeitig als Umschalteneinrichtung zum Verändern der Drehrichtung ausgebildet ist, welche Umschalteneinrichtung eine Druckluftableitung (38) des Flügelmotors durch Sperren einer Auslaßöffnung (39) in eine Druckluftzuleitung und eine Druckluftzuleitung (41) durch Öffnen einer Auslaßöffnung (42) in eine Druckluftableitung umschaltet.
7. Drehschlagschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (123') für den Arbeits- und Rückhubraum (167, 168) besteht aus einer am Motorgehäuse (122) angeordneten, als Steuerspiegel ausgebildeten Endplatte (123) mit Steueröffnungen (170, 171) einer in der Steuerspiegelfläche außerhalb des Motorgehäuses schwenkbar gelagerten Ventilplatte (129) und einem in eine Bohrung mit Steuerkurve der Ventilplatte eingreifenden, mit der Motorwelle (118) fest verbundenen Radialnocken (128).
8. Drehschlagschrauber nach einem der An-

sprüche 1, 3, 4, 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwelle (118) und die Amboßwelle (115) durch einen Antriebszapfen (75) kuppelbar sind, der in Umfangsrichtung eine Relativbewegung dieser Wellen zueinander von etwa 80° gestattet.

Die Erfindung betrifft einen Drehschlagschrauber, bestehend aus einem Druckluft-Flügelmotor der auf einer im Schraubergehäuse drehbar gelagerten Motorwelle drehbar gelagert ist und einen motorgehäusefesten und motorwellenfesten Flügel hat, einen Hammer mit Schwungmasse und einem Amboß mit amboßfester Abtriebswelle, die gleichachsig zur Drehachse des Motors liegen und mit starren Hammer- und Amboßklauen ineinandergreifen, sowie mit einer Steuereinrichtung für den Arbeitsraum und Rückhubraum des Motors und einer zwischen dem Schraubergehäuse und dem Hammerantrieb geschalteten Hemmeinrichtung, die diesen entgegen der Schlagrichtung am Gehäuse abstützt.

Bei einem bekannten Drehschlagschrauber dieser Art (USA.-Patentschrift 2 898 791) ist der Hammer drehfest mit der Motorwelle verbunden, während das Motorgehäuse seinerseits drehbeweglich auf der Motorwelle abgestützt und durch Anschlagarme lagefixiert ist, die über den Hammer hinweg in den Bewegungsbereich des Ambosses ragen. Die auf den Amboß einwirkende rotierende Masse umfaßt demzufolge lediglich den Hammer mit seiner Schwungmasse sowie die Motorwelle. Da ferner bei dieser bekannten Konstruktion die Motorwelle im Amboß drehbeweglich gelagert ist, ist die Abtriebswelle des Ambosses nur vom Hammer drehbar. Dadurch ist jedoch wiederum die Drehgeschwindigkeit der Abtriebswelle des Ambosses und damit die Leistungsfähigkeit des Werkzeuges begrenzt. Außerdem wird auf Grund dieser Konstruktion ein relativ großes Reaktionsdrehmoment von dem Bediener des Werkzeuges aufzunehmen sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehschlagschrauber der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei dem die Schwungmasse des Hammers durch Einbeziehung von Bauteilen des Schraubers vergrößert und die Abtriebswelle des Ambosses unabhängig vom Hammer drehbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Motorgehäuse mit dem Hammer drehfest verbunden ist und die Hemmeinrichtung eine relativ zum Hammer drehbare Motorwelle abstützt.

Es ist zwar an sich bekannt (deutsche Patentschrift 702 880), bei einem Drehschlagschrauber den Hammer fest mit dem Motorgehäuse zu verbinden. Der Hammer ist jedoch bei dieser Ausführung mit unter Fliehkraft stehenden Klauen versehen, die bei einer bestimmten Drehzahl des Motorgehäuses in Eingriff mit den Amboßklauen kommen. Die Verbindung zwischen dem Hammer und dem Amboß ist demzufolge drehzahlabhängig und relativ störanfällig, da die Drehlager der Hammerklauen erheblichen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Ferner ist die von solchen schwenkbaren Hammerklauen auf den Amboß übertragbare Energie relativ beschränkt.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist

die Hemmeinrichtung eine Schraubenfeder, die gleichachsig zur Motorwelle liegt und zwischen dem Schraubergehäuse und der Motorwelle angeordnet ist, so daß sie nach dem Zurückprellen des Hammers ein zusätzliches Drehmoment auf die Motorwelle ausüben kann.

Zur Vermeidung einer gegenläufigen Drehung der Motorwelle kann die Hemmeinrichtung ein Freilauf sein.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann die Hemmeinrichtung mit einer Umschalteneinrichtung versehen sein, die die Hemmeinrichtung für die entgegengesetzte Drehrichtung wirksam macht.

Zweckmäßig ist zwischen der Hemmeinrichtung und der Motorwelle eine Rutschkupplung angeordnet, die bei Überlastung des Antriebs anspricht.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalteneinrichtung der Hemmeinrichtung in ihrer Umschaltstellung gleichzeitig als Umschalteneinrichtung zum Verändern der Drehrichtung ausgebildet ist, welche Umschalteneinrichtung eine Druckluftableitung des Flügelmotors durch Sperren einer Auslaßöffnung in eine Druckluftzuleitung und eine Druckluftzuleitung durch Öffnen einer Auslaßöffnung in eine Druckluftableitung umschaltet.

Vorteilhaft besteht die Steuereinrichtung für den Arbeits- und Rückhubraum aus einer am Motorgehäuse angeordneten, als Steuerspiegel ausgebildeten Endplatte mit Steueröffnungen, einer in der Steuerspiegelebene außerhalb des Motorgehäuses schwenkbar gelagerten Ventilplatte und einem in eine Bohrung mit Steuerkurve der Ventilplatte eingreifenden, mit der Motorwelle fest verbundenen Radialnocken.

Zweckmäßig sind die Motorwelle und die Amboßwelle durch einen Antriebszapfen kuppelbar, der in Umfangsrichtung eine Relativbewegung dieser Wellen zueinander von etwa 80° gestattet. Dadurch wird ein nachteiliger Einfluß von Reaktionsmomenten in Antriebsrichtung vermieden und ein gleichmäßiger Betrieb des Drehschlagschraubers begünstigt.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand zweier Ausführungsbeispiele und der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des Drehschlagschraubers,

Fig. 1A in vergrößertem Maßstab den hinteren Teil des Drehschlagschraubers und insbesondere die Umschalteneinrichtung,

Fig. 1F eine vergrößerte Schnittansicht der Umschalteneinrichtung in einer Stellung für Vorwärtsbetrieb,

Fig. 1R die Umschalteneinrichtung in entgegengesetzter Stellung,

Fig. 2 eine Rückansicht des Drehschlagschraubers,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie 3-3 der Fig. 1 mit der Hemmeinrichtung,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie 4-4 nach Fig. 1 mit einer Anordnung der Auslaßöffnungen,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie 5-5 nach Fig. 1,

Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie 6-6 nach Fig. 1, der den Druckluft-Flügelmotor zeigt,

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie 7-7 nach Fig. 1, der den Hammer und Amboß zeigt,

Fig. 8 die Vorderseite des Drehschlagschraubers,

Fig. 9 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel,

Fig. 10 auseinandergezogene Teile des Drehschlagschraubers der Fig. 9, wobei das Gehäuse entfernt ist,

Fig. 10A die Ansicht eines Teiles des Drehschlagschraubers von einer anderen Richtung,

Fig. 11 eine Rückansicht des Drehschlagschraubers der Fig. 9,

Fig. 12 A bis 12 D Schnitte längs der Linien A-A, B-B, C-C und D-D nach Fig. 9, die die genaue Beziehung der Teile zueinander beim Betrieb in Vorwärtsrichtung zeigen,

Fig. 13 A bis 13 C ähnliche Schnitte, die Zustände einen Augenblick nach einem Schlag zeigen, wenn der Hammer sich die Hälfte des Weges wieder zurückbewegt hat,

Fig. 14 A bis 14 C ähnliche Schnitte, die die Zustände zu einem späteren Zeitpunkt innerhalb des Rotationszyklus zeigen,

Fig. 15 A bis 15 C ähnliche Schnitte, die die Teile zeigen, wenn der Hammer den Amboß erreicht, um einen weiteren Schlag auszuführen und

Fig. 16 A bis 16 D die verschiedenen Abschnitte beim Betrieb in entgegengesetzter Richtung.

Nach Fig. 1 weist der Drehschlagschrauber ein Gehäuse 10 mit einer amboßfesten Abtriebswelle 11 auf, die im vorderen Ende des Schraubers in einem Gleitlager 12 gelagert ist. Eine Schwungmasse 13 ist drehbar im vorderen Ende des Schraubers gelagert und weist einen Hammer 14 mit einer Hammerklaue 15 auf, die sich in der gleichen Drehbewegungsbahn wie eine an einem Amboß 17 befestigte Amboßklaue 16 befindet. Das vordere Ende einer zentrisch gelagerten Motorwelle 18 läuft bis in den Amboß 17, mit dem sie mittels eines Sicherungsstiftes 19 verkeilt ist, so daß diese beiden Bauteile als Einheit rotieren. Das rückwärtige Ende der Motorwelle 18 ist in einer Laufbuchse 20 im Schraubergehäuse 10 geführt.

Die Schwungmasse 13 ist auf dem vorderen Ende der Motorwelle 18 mittels Wälzlager 21 gelagert. Ein zylindrisches Motorgehäuse 22 eines Druckluft-Flügelmotors der konzentrisch zur Schrauberachse liegt, weist eine hintere Abschlußplatte 23 auf, die das rückwärtige Ende des Flügelmotors abschließt und eine Aufnahme für ein Kugellager 24 bildet. Der Vorderteil des Flügelmotors ist durch den Hammer 14 abgeschlossen, der außerdem als vordere Abschlußplatte dient. Durch die Abschlußplatte 23 und durch das zylindrische Motorgehäuse 22 verlaufen Schrauben 25 bis in den Hammer 14, wodurch alle diese Bauteile zusammengehalten sind und die Schwungmasse 13 ergänzen.

Gemäß Fig. 1 besitzt die Motorwelle 18 einen radial verlaufenden Schlitz 26, in dem ein Flügel 27 schrägstellbar angeordnet ist, dessen Außenkante mit der Öffnung 28 des zylindrischen Motorgehäuses 22 in Gleitberührung steht. Ein Flügel 29 ist in einem radial verlaufenden Schlitz bzw. in einer Axialnut innerhalb des Motorgehäuses 22 angeordnet, und seine nach innen weisende Kante steht mit der Außenfläche der Motorwelle 18 in Gleitberührung. Eine Blattfeder 32 gibt dem Flügel 29 eine Vorspannung in Richtung auf die Motorwelle 18. Die beiden Flügel 27 und 29 unterteilen die ringförmige Motorkammer somit in zwei Räume 30, 31.

Fig. 5 zeigt die automatische Umkehrereinrichtung, die aus dem Flügel 29 und den Auslaßöffnungen 35,

36 besteht. Während des Vorwärtsbetriebes des Schraubers rotiert der Flügel 29 an der Auslaßöffnung 35 vorbei, dichtet dabei den Raum 31 ab und bewirkt, daß der Raum 30 über die Auslaßöffnung 35 an die Atmosphäre angeschlossen wird. Die Auslaßöffnung 36 ist ähnlich der Auslaßöffnung 35, wird aber beim Lösen einer Mutter verwendet, während die Auslaßöffnung 35 beim Anziehen einer Mutter verwendet wird. Die Auslaßöffnung 35 steht mit einer Leitung 38 in Verbindung, die nach hinten durch die Motorwelle 18 bis zu einer Stelle reicht, wo die Leitung 38 mit einer Auslaßöffnung 39 (Fig. 4) in Verbindung steht, damit die Luft in das Schraubergehäuse austreten kann, wobei in letzteren Öffnungen 40 (Fig. 8) vorgesehen sind, die die Luft in die Atmosphäre weiterleiten. Die Auslaßöffnung 36 steht mit einer an einer Auslaßöffnung 42 (Fig. 3) endenden Leitung 41 während des Vorwärtsbetriebes des Schraubers in Verbindung.

Im Schrauber wird durch Handbetätigung des Ventils 50 (Fig. 1) Druckluft über die Bohrung 51, eine Nut 52 (Fig. 2) um die Außenseite der Laufbuchse 20 herum und durch die Einlaßbohrung 53 (Fig. 1) zur Basis des Flügels 27 geführt.

Eine innere Nabe 54 ist mit Hilfe eines Keiles 55 verschiebbar mit der Motorwelle 18 verbunden und trägt einen Neoprenring 56, der mit Reibung auf der Nabe 54 sitzt. Eine Trommel 57 umgibt den Neoprenring 56 und steht in Reibeingriff mit diesem. Diese Bauteile werden durch eine von einem Sprengring 58 aufgebrachte Vorspannkraft zusammengehalten und stellen eine Rutschkupplung 56' (Fig. 1 A), die bei Überlastung des Antriebs anspricht, dar. Am Umfang der Trommel 57 ist eine Feder 59 angebracht, die eine Hemmeinrichtung 59' bildet. Das vordere Ende 60 der Feder 59 wird in einem länglichen Schlitz 62 in einer Buchse 63 gehalten, das hintere Ende 61 der Feder 59 kann sich etwas in Umfangsrichtung in einer Nut 64 frei bewegen. Da sich die Feder 59 im Uhrzeigersinn aufwickelt, kann sich die Trommel 57 im Uhrzeigersinn frei drehen, wird jedoch an einer Drehung im Gegenurzeigersinn gehindert. Der vordere Teil 66 eines von Hand betätigten Umschaltknopfes 65 einer Umschalteinrichtung 65' liegt zwischen dem vorderen und dem hinteren Ende 60, 61 der Feder 59 und steht in Eingriff mit diesen, so daß, wenn der Schaltknopf 65 nach innen gedrückt wird, der vordere Teil 66 am vorderen Ende 60 der Feder 59 anstößt und infolgedessen die gesamte Anordnung, bestehend aus Nabe 54, Neoprenring 56, Trommel 57 und Feder 59 nach vorn bewegt. Wenn der Neoprenring 56 und die Feder 59 sich nach vorn bewegen, wird das vordere Ende 60 der Feder 59 nicht mehr in dem Schlitz 62 gehalten, und das hintere Ende 61 bewegt sich in den Schlitz 62. Dadurch wird die Wirkung der Feder 59 bzw. Hemmeinrichtung 59' umgekehrt. Gleichzeitig wird die Auslaßöffnung 39 in der Motorwelle 18 durch die innere Nabe 54 abgesperrt und die Auslaßöffnung 42 geöffnet.

Die Zeichnungen zeigen die Stellungen der verschiedenen Bauteile des Schraubers in dem Augenblick, in dem ein Drehschlag eine Mutter in Vorwärtsrichtung festzieht. Die axiale Stellung der Nabe 54 nach den Fig. 1 und 3 versperrt die Auslaßöffnung 36, und die Feder 59 ermöglicht nur eine Vorwärtsdrehung der Trommel 57. Der kippende Flügel 27, der in der Zeichnung (Fig. 5 und 6) nach rechts

geneigt ist, ermöglicht die Zuführung von Druckluft von der Einlaßbohrung 53 zum Raum 30 der Motorkammer, während gleichzeitig der Raum 31 der Motorkammer über die Auslaßöffnung 35, die Leitung 38, die Auslaßöffnung 39 und die Öffnungen 40 mit der Atmosphäre verbunden ist. Die Druckluft in dem Raum 30 erzeugt über den Flügel 29 ein Drehmoment im Gegenurzeigersinn am Motorgehäuse 22, bis der Flügel 29 an der Auslaßöffnung 35 vorbeiläuft, wobei dann der Raum 30 mit der Atmosphäre über die Auslaßöffnung 35 verbunden und danach der Raum 31 abgesperrt wird. Der Flügel 27 wird dann in eine linksseitige Kippstellung auf Grund des Luftdruckfalles im Raum 30 und des Luftdruckanstieges im Raum 31 verschoben, wobei die Schwingungsmasse 13 auf Grund der kinetischen Energie im Gegenurzeigersinn rotiert. Diese Flügelverschiebung wird durch Reibung zwischen dem Flügel 27 und dem Motorgehäuse 22 unterstützt.

Die Flügelverschiebung bewirkt, daß der Druck im Raum 31 weiter anwächst, indem der Raum 31 geöffnet wird und Druckluft in den radialen Schlitz 26 eindringt, wodurch ein im Uhrzeigersinn wirkendes Drehmoment über den Flügel 29 auf das Motorgehäuse 22 wirkt, das die Schwingungsmasse 13 in ihrer Rückwärtsbewegung verzögert und sie in Vorwärtsrichtung beschleunigt, bis der Flügel 29 wieder an der Auslaßöffnung 35 vorbeiläuft. Dann wird das Motordrehmoment wieder umgekehrt, jedoch trifft auf Grund der kinetischen Energie in der Schwingungsmasse 13 die Hammerklaue 15 auf die Amboßklaue 16, so daß der Amboß einen Schlag in Vorwärts- oder Uhrzeigerrichtung erhält, bevor ein merklicher Teil der Energie verlorengegangen ist.

Ein weiteres Arbeitsspiel beginnt, wenn die Schwingungsmasse zurückprallt und auch durch das Motordrehmoment auf Grund des Druckes im Raum 30 nach rückwärts getrieben wird. Der Druck im Raum 30 erzeugt nicht nur ein Rückwärtsdrehmoment an der Schwingungsmasse 13, sondern auch ein Vorwärts- oder im Uhrzeigersinn wirkendes Drehmoment an der Motorwelle 18. Dieses Drehmoment zieht das Werkstück über die Abtriebswelle 11 an, ist jedoch so schwach, daß es nach den ersten Schlägen, die ausgeführt worden sind, nicht mehr wirksam ist. Wenn der Flügel 29 an der Auslaßöffnung 35 vorbeiläuft und die Schwingungsmasse sich dabei nach rückwärts dreht, und eine Flügelverschiebung auftritt, wird die Wirkungsrichtung des Drehmoments auf die Motorwelle 18 umgekehrt und wirkt im Gegenurzeigersinn oder nach rückwärts, was zur Folge hat, daß das anzuziehende Werkstück gelockert wird. Da das maximale Motordrehmoment im Vergleich zur normalen Energieabgabe des Hammers klein ist, kann das Werkstück durch dieses Drehmoment nicht gelöst werden, nachdem die ersten Schläge ausgeführt worden sind. Da das auf das Gehäuse übertragene Drehmoment durch die Rutschkupplung 56' auf einen wesentlich niedrigeren Wert als das maximale Motordrehmoment begrenzt wird, wirkt sich das Reaktionsdrehmoment nur sehr wenig auf den Bediennenden aus, da der größte Teil des Reaktionsdrehmoments vom Werkstück selbst aufgenommen wird. Während des Arbeitsablaufs, bevor eine Mutter stark angezogen ist, wird dem Rückwärtsdrehmoment der Motorwelle 18 durch das Reibdrehmoment der Rutschkupplung 56' über die Hemmeinrichtung 59' (Feder 59) Widerstand geleistet. Das Reibdrehmo-

ment der Rutschkupplung 56 ist so groß, daß eine Vorwärtsbewegung der Abtriebswelle 11 während des freien Ablaufes entsteht. Es wäre aber für eine volle Leistungsabgabe während des normalen Schlagbetriebes selbst nicht ausreichend. Damit hat diese Anordnung den Vorteil, daß die volle Leistung beim Schlagbetrieb mit verhältnismäßig geringem Reaktionsdrehmoment, das auf den Bediener des Schraubers übertragen wird, erhalten werden kann.

Während des freien Betriebsablaufs, wenn ein verhältnismäßig kleiner von außen aufgebrachter Widerstand gegenüber der Drehung der Abtriebswelle 11 vorhanden ist, wird durch diesen Schlagschrauber eine hohe Drehgeschwindigkeit erzielt. Das Trägheitsmoment der Motorwelle ist verhältnismäßig klein gegenüber dem Hammer. Dadurch ergibt sich, daß die Vorwärtsbewegung der Motorwelle für jeden Schlag wesentlich größer ist als die Bewegung des Hammers. Die dem Hammer in Rückwärtsrichtung während des Schlages zugeführte Energie ist wesentlich geringer und unter bestimmten Umständen null. Dadurch bleibt der gesamte relative Schlag derselbe, aber die Bewegung des Hammers mit Schwungmasse gegenüber dem Schraubergehäuse erfolgt im wesentlichen nur in Vorwärtsrichtung. Damit ergibt sich eine hohe Drehzahl der Abtriebswelle, ferner wird die Härte der Schläge, die während dieses anfänglichen Betriebsablaufs auftreten, auf ein Minimum herabgesetzt.

Der in den Fig. 9 bis 16 gezeigte Drehschlagschrauber unterscheidet sich von dem in Fig. 1 bis 8 gezeigten Schrauber. In diesem Schrauber ist eine Amboßwelle 115 vorgesehen, die durch das vordere Ende eines Gehäuses 116 reicht und in einer Buchse 117 gelagert ist. Eine Motorwelle 118 ist im vorderen Ende der Amboßwelle 115 gelagert und kann eine begrenzte Drehbewegung von etwa 80° gegenüber der Amboßwelle 115 dadurch ausführen, daß ein Antriebszapfen 75 in eine flache Stelle 76 an der Motorwelle 118 eingreift. Die Motorwelle 118 ist am anderen Ende in einer rückseitigen Buchse 119 und einem Kugellager 120 gelagert. Eine Schwungmasse weist eine rückseitige Endplatte 121, ein Motorgehäuse 122, eine vordere Endplatte 123 und einen Hammer 124 auf, die alle starr miteinander verbunden, z. B. verschraubt sind. Diese Anordnung wird auf der Motorwelle 118 von einem Kugellager 125 getragen, das in der rückseitigen Endplatte 121 angebracht ist und durch ein Nadellager 126, das im Hammer 124 vorgesehen ist. Eine Lagerhülse 127 ist mit der Motorwelle 118 verkeilt und weist einen Radialnocken 128 auf, der eine Ventilplatte 129 betätigt. Die Ventilplatte 129 ist außerhalb des Motorgehäuses schwenkbar gelagert.

Der Hammer 124 weist eine Hammerklaue 130 und die Amboßwelle 115 eine Amboßklaue 131 auf. Diese Klauen liegen stets auf gleicher Drehbahn und können etwa um 220° gedreht werden. Das Motorgehäuse 122 umgibt einen mittleren Bauteil 132 der Motorwelle 118, der eine ringförmige Motorkammer bildet, die durch die Motor-Flügel 136 und 137 in einen Arbeits- und Rückhubraum 167, 168 geteilt ist. Der Flügel 136 ist in einem Schuh 133 befestigt, der mit der Innenseite des Motorgehäuses 122 verbunden ist, und er gleitet auf der Außenseite der Motorwelle 118. Der Flügel 137 ist in einem Schlitz 135 in der Motorwelle 118 gelagert und gleitet im Motorgehäuse 122. Die Endplatten 121 und 123 berühren ab-

die Enden der Flügel 136 und 137, die Enden des Motorgehäuses 122 und das mittlere Bauteil 132 der Motorwelle 118, so daß die zwei Räume 167 und 168 entstehen.

Die maximal zulässige Drehbewegung der Motorteile beträgt etwa 300° von einer Extremstelle zur anderen. Die vordere als Steuerspiel ausgebildete Endplatte 123 weist zwei Steueröffnungen 170, 171 auf, die etwa im gleichen Winkelabstand vom Motorflügel 136 angebracht sind und mit einer Ventilplatte 129 zusammenwirken. Letztere bildet mit der Endplatte 123 eine Steuereinrichtung 123' (Fig. 16 B).

Die Motorwelle 118 ist mit einer Nabe 140 über einen Vierkantansatz 141 gekuppelt. Ein Gummiring 142 sitzt mit Reibung auf dem Außendurchmesser der Nabe 140 und in dem Innendurchmesser einer Kupplungshülse 143 und bildet eine Rutschkupplung 142' in der Antriebsverbindung zwischen der Motorwelle 118 und der Kupplungshülse 143. Der rückwärtige Teil der Kupplungshülse 143 weist eine Bohrung auf, in der die Rollenglieder 144 einer als Freilauf 145' ausgebildeten Hemmeinrichtung 145' sitzen. Ein Rollenkäfig 145 hält die Rollenglieder 144 fest und in der geeigneten Stellung gegenüber den flachen Seiten des hexagonalen Abschnittes 147 der Buchse 119. Die Buchse 119 ist mit Preßsitz in den rückwärtigen Teil des Gehäuses 116 eingesetzt. Eine Feder 153 ist in einem Umschalthebel 154 befestigt und übt eine Kraft auf einen Umschaltknopf 155 aus, der wiederum den Rollenkäfig 145 je nach der gewünschten Drehrichtung entweder nach rechts oder links vorspannt. Letztere Teile bilden eine Umschalteinrichtung 155'. Für Vorwärtsbetrieb des Schraubers übt der Umschaltknopf 155 ein Drehmoment im Gegenuhrzeigersinn auf den Rollenkäfig 145 aus, wie in Fig. 12 D gezeigt ist. Damit wird die Motorwelle 118 durch Reibung mit der Kupplungshülse 143 im Gegenuhrzeigersinn festgehalten, kann sich jedoch frei vorwärts oder in Richtung des Uhrzeigers drehen. In diesem Schrauber dient die Rutschkupplung 142', die die Nabe 140, den Gummiring 142 und die Kupplungshülse 143 aufweist, nur als Sicherheitsvorrichtung und überträgt das volle Motordrehmoment auf das Schraubergehäuse.

Um die Drehrichtung des Schraubers umzukehren, wird der Umschalthebel 154 im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so daß die Feder 153 einen Druck über den Umschaltknopf 155 auf den Rollenkäfig 145 im Uhrzeigersinn, wie in Fig. 16 D gezeigt, ausübt; damit kann sich die Motorwelle 118 zwar in der Gegenrichtung bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn, jedoch nicht in Vorwärtsrichtung oder im Uhrzeigersinn drehen.

Dem Schrauber wird über eine Leitung 160 und einer Öffnung 161 Druckluft zugeführt. Von der Öffnung 161 strömt die Druckluft nach hinten durch die rohrförmige Öffnung 162 im rückwärtigen Ende des Schraubers und dann durch die Öffnung 163 in radialer Richtung nach innen zu einer Nut 164 an der hinteren Buchse 119. Dann strömt die Druckluft in radialer Richtung durch die Öffnungen 165 nach innen zur Axialbohrung 166 der Motorwelle 118 und in axialer Richtung nach vorn durch die Bohrung 166 zum unteren Teil des motorwellenfesten Flügels 137, dann in radialer Richtung nach außen zwischen dem Flügel 137 und der Seite des Schlitzes 135 in der Motorwelle 118 in eine der beiden Räume 167, 168, je nach der Stellung des Flügels 137. Die Flügelstellung hängt davon ab, welcher Raum 167, 168

durch eine der beiden Steueröffnungen 170, 171 belüftet wird. In Fig. 12 A wird dem Raum 167 Druckluft durch den Zwischenraum 134 zwischen Flügel 137 im Schlitz 135 zugeführt. Der Raum 168 ist mit der Atmosphäre über die Steueröffnung 171 und die Öffnungen 100 im Schraubergehäuse verbunden. Die Steueröffnung 170 wird durch die Ventilplatte 129 geschlossen, wie in Fig. 12 B gezeigt. Der Druck im Raum 167 übt ein Drehmoment auf das Motorgehäuse im Gegenuhrzeigersinn und ein Drehmoment auf die Motorwelle im Uhrzeigersinn aus. Der Druck im Raum 168 würde entgegengesetzte Drehmomente auf diese Bauteile ausüben.

Der motorwellenfeste Flügel 137 wirkt als druckempfindliches Ventil zur Einleitung der Druckluft in eine der beiden Räume 167, 168. Da eine der Steueröffnungen 170, 171 stets offen ist, wird die Druckluft stets in den kleineren der beiden Räume eingeführt, wenn das Motorgehäuse 122 eine Extremstelle des Hubes relativ zur Motorwelle erreicht. Wenn das Motorgehäuse sich in der Nähe der Mitte des Hubes gegenüber der Motorwelle befindet, wird die Druckluft in einen der Räume geleitet, je nach der Stellung der Ventilplatte 129, jedoch wegen der Instabilität des Flügels 137 nicht in beide, wenn dieser in einer Mittelstellung im Schlitz 135 der Motorwelle 118 liegt. Damit schwingt das Motorgehäuse um seine Mittelstellung gegenüber der Motorwelle. Die Trägheit der rotierenden Teile, die Leerlaufbewegung zwischen Ventilplatte 129 und Radialnocken 128 und die Betätigung des Flügels 137 wirken so zusammen, daß diese Arbeitsweise unabhängig von dem zugeführten Luftdruck gewährleistet ist.

Die nur in Richtung auf die Amboßklaue 131 gerichtete Schlagwirkung des Hammers 124 wird dadurch erhalten, daß die Motorwelle 118 in der gleichen Richtung (gegen den Amboß) um einen Wert vorgespannt wird, der gleich der Hälfte des Unterschiedes zwischen den maximal möglichen Hübten der Motoranordnung und der Amboßklaue auf Grund des Motordrehmoments, wenn dieses in dieser Richtung wirkt, ist. Die Bewegung der Motorwelle in entgegengesetzter Richtung unter Einfluß des entgegengesetzten Motordrehmoments wird durch die Hemmeinrichtung 145' verhindert.

Daraus läßt sich entnehmen, daß der wirksame Betrieb dieses Schraubers davon abhängt, daß die Motorwelle in ihrer entsprechenden vorgespannten Stellung gegenüber dem Amboß gehalten wird.

Jeder Schlag auf den Amboß treibt diesen gegenüber der Motorwelle nach vorn an und bewirkt, daß die Motorwelle aus der vorgespannten Stellung gebracht wird. Um die genaue Vorspannung wieder herzustellen, muß das Motordrehmoment das Reibdrehmoment des Freilaufs in Schlupfrichtung überwinden und die Welle wieder nach vorn in ihre geeignete Stellung bewegen, bevor das Motorgehäuse und der Hammer die mit hoher Geschwindigkeit vom Amboß zurückspringen und vom Motordrehmoment unterstützt werden, die Flügelverschiebestellung erreicht haben. Ein geringes Trägheitsmoment der Motordrehwelle und ein geringer Reibwiderstand des Freilaufs in Schlupfrichtung sind entscheidend für diese Wiedervorspannung und für einen einwandfreien Betrieb der Schrauber.

Wenn im Betrieb die Teile, die in den Fig. 12 A bis 12 D gezeigte Stellung einnehmen, wird durch Niederdrücken eines Ventilkopfes 160' der Öffnung

161 Druckluft zugeführt. Von der Öffnung 161 strömt die Druckluft zum rückwärtigen Teil des Schraubers durch die Öffnung 162 und dann radial zur Mitte des Schraubers am hinteren Ende durch die Öffnung 163 zur Nut 164, dann durch die Öffnungen 165 in die Axialbohrung 166 der Motorwelle 118. Die Druckluft strömt dann nach vorn unmittelbar unterhalb des Flügels 137, welcher im Schlitz 135 angeordnet ist. Dann entweicht die Druckluft in radialer Richtung nach außen zwischen dem Flügel und den Seiten dieses Schlitzes, und zwar entweder durch den Zwischenraum 134 an der einen Seite oder durch den Zwischenraum 135' an der anderen Seite in die Räume 167, 168.

Da der Raum 168 mit der Atmosphäre über die Steueröffnung 171 in der Endplatte 123 verbunden ist, steigt der Druck in diesem Raum nicht wesentlich an, während der Druck in dem Raum 167, der nicht mit der Atmosphäre in Verbindung steht, stark ansteigt und den Flügel 137 im Uhrzeigersinn kippt, so daß der Zwischenraum 135' gesperrt und ein Drehmoment im Uhrzeigersinn auf die Motorwelle ausgeübt wird. Da der Umschalthebel 154 auf Vorwärtsbetrieb, wie in Fig. 12 D gezeigt, eingestellt ist, wird der Rollenkäfig 145 von der Feder 153 und dem Knopf 155 in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn gehalten, und dadurch kann die Kupplungshülse 143 nur im Uhrzeigersinn rotieren. Da die Motorwelle 118 mit dieser Kupplungshülse antriebsmäßig verbunden ist, kann sie nur im Uhrzeigersinn rotieren. Die Motorwelle kann nur so lange im Uhrzeigersinn rotieren, bis die flache Stelle 76 am vorderen Ende der Motorwelle 118 in Berührung mit dem Antriebszapfen 75 kommt, der an der Amboßwelle 115 befestigt ist. Das Vorwärtsmoment der Motorwelle 118 wird damit auf den Amboß 115 übertragen, der während des Vorwärtsschlages an der Vorwärtsbewegung durch das festzuziehende Werkstück gehindert wird. Die Motorwelle wird damit im Uhrzeigersinn gegenüber dem Amboß vorgespannt, und zwar bis auf einen Wert, der durch den Antriebszapfen 75 eingestellt ist. Da die Hemmeinrichtung 145' eine Rückwärtsbewegung der Motorwelle verhindert, bleibt die Motorwelle 118 in dieser Stellung gegenüber dem Amboß, solange der Umschalthebel auf Vorwärtsbetrieb eingestellt ist. Der Druck im Raum 167 übt dabei auf den Flügel 136 eine Kraft im Gegenuhrzeigersinn aus. Wenn das Motorgehäuse sich entgegen dem Uhrzeigersinn dreht, bewegt sich damit die Ventilplatte 129 gegen den Radialnocken 128, der bewirkt, daß die Ventilplatte 129 in die in Fig. 13 B gezeigte Stellung verschoben wird. Da der Radialnocken 128 mit der Motorwelle 118 verkeilt ist, hängt die zeitliche Verschiebung der Ventilplatte von der Drehstellung des Motorgehäuses gegenüber der Motorwelle ab. Die Verschiebung der Ventilplatte 129 schließt die Steueröffnung 171 in der vorderen Endplatte 123 und öffnet die Steueröffnung 170. Damit wird der Raum 167 mit der Atmosphäre verbunden und der Raum 168 wird geschlossen. Das Motorgehäuse mit seinen zugeordneten Teilen läuft weiter im Gegenuhrzeigersinn auf Grund der gespeicherten kinetischen Energie, bis es die in Fig. 14 A gezeigte Stellung erreicht. Dann hat der Druck auf Grund der Kompression der Luft im Raum 168 zugenommen, und während dieser Zeit konnte die komprimierte Luft im Raum 167 aus der Steueröffnung 170 entweichen, so daß die seitlichen Druckkräfte



auf den Flügel 137 in Gegenurzeigerrichtung nicht ausgeglichen sind und eine Verschiebung des Flügels bewirken. Der Zwischenraum 134 wird somit versperrt und der Zwischenraum 135' geöffnet, so daß die Druckluft direkt in den Raum 168 gelangen und weiter ein Drehmoment im Gegenurzeigersinn auf die Motorwelle 118 und ein Drehmoment im Uhrzeigersinn auf das Motorgehäuse ausüben kann. Die Motorwelle 118 wird an einer Bewegung im Gegenurzeigersinn durch die Rollenglieder 144 der Hemmeinrichtung 145' gehindert. Das Motorgehäuse läuft jedoch weiter ein Stück im Gegenurzeigersinn, bis die gesamte kinetische Energie aufgebraucht ist. Das Motorgehäuse beginnt dann wieder in Uhrzeigerrichtung zu drehen. Diese Vorwärtsdrehung oder Drehung im Uhrzeigersinn wird fortgesetzt, bis die Steueröffnung 170 erneut geschlossen und die Steueröffnung 171 geöffnet wird, wenn die Ventilplatte 129 sich verschiebt, gerade bevor der Schlag durchgeführt wird, wie in den Fig. 15 A bis 15 C gezeigt. Der Druck im Raum 167 wächst nun auf Grund der Kompression an, da das Motorgehäuse mit dem Hammer sich weiter auf die Schlagstelle zu bewegt. Der Druck in dem Raum 168 fällt dann gleichzeitig und bevor der Schlag durchgeführt ist, wird der Flügel 137 wieder auf die andere Seite des Schlitzes verschoben, so daß der Zwischenraum 135 geschlossen und der Zwischenraum 134 geöffnet wird, damit der Druck im Raum 167 rasch aufgebaut und damit die Richtung des Motordrehmoments umgekehrt wird. Bevor eine bemerkenswerte kinetische Energie verlorengeht, wird der Schlag durchgeführt,

der den Amboß nach vorn (außer Vorspannung) treibt und bewirkt, daß der Hammer in Gegenurzeigerrichtung zurückspringt, wobei er vom Motordrehmoment unterstützt wird. Gleichzeitig treibt das Motordrehmoment, das auf die Motorwelle einwirkt, die Welle im Uhrzeigersinn an, bis die flache Stelle 76 wieder den Antriebszapfen 75 in der Amboßwelle 115 berührt, wenn die richtige Vorspannung wieder aufgebracht und ein anderer Zyklus begonnen ist.

Um den Schrauber in Gegenrichtung zu betreiben, wird der Umschalthebel im Gegenurzeigersinn verschoben und der federvorgespannte Knopf 155 nimmt die in Fig. 16 D gezeigte Stellung ein. In dieser Stellung wird der Rollenkäfig 145 in Uhrzeigerrichtung vorgespannt, wodurch eine Bewegung der Kupplungshülse 143 im Uhrzeigersinn verhindert, jedoch eine Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn ermöglicht wird. Die Fig. 16 A bis 16 C zeigen die Stellung der Teile gerade in dem Augenblick, in dem der Schlag in Gegenrichtung durchgeführt wird. Die Motorwelle 118, wie sie in Fig. 16 B gezeigt ist, wird im Gegenurzeigersinn gegenüber der Amboßwelle 115 vorgespannt; in dieser Stellung versucht sie, während des Umkehrbetriebes zu bleiben. Damit wird das Drehverhalten der Motorwelle 118 gegenüber der Amboßklaue 131 geändert, so daß der Hammer den Schlag am anderen Ende des Hubes durchführt, wenn das Motorgehäuse sich gegenüber der Motorwelle in derselben Weise wie vorher hin- und herbewegt, so daß eine Schlagwirkung im Gegenurzeigersinn bzw. in Gegenrichtung erzielt wird.

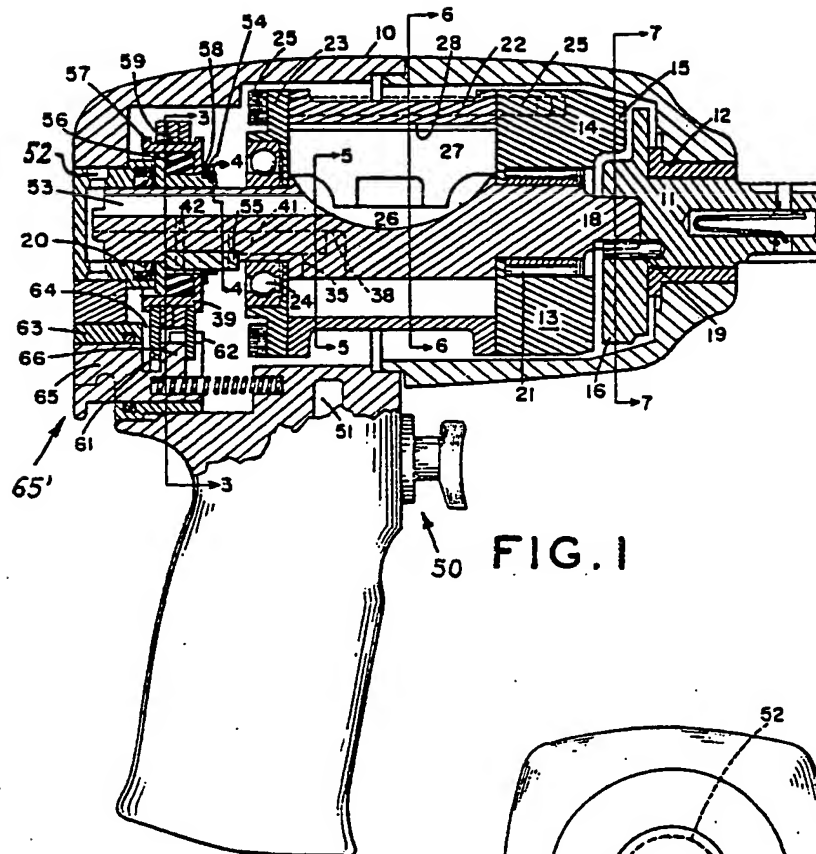


FIG. 1

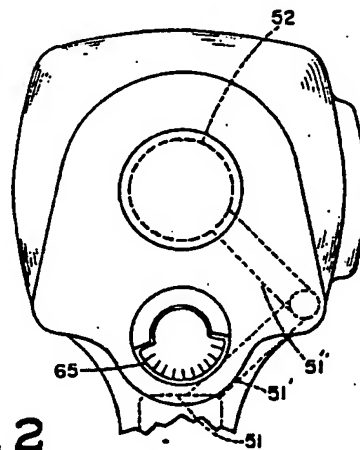


FIG. 2



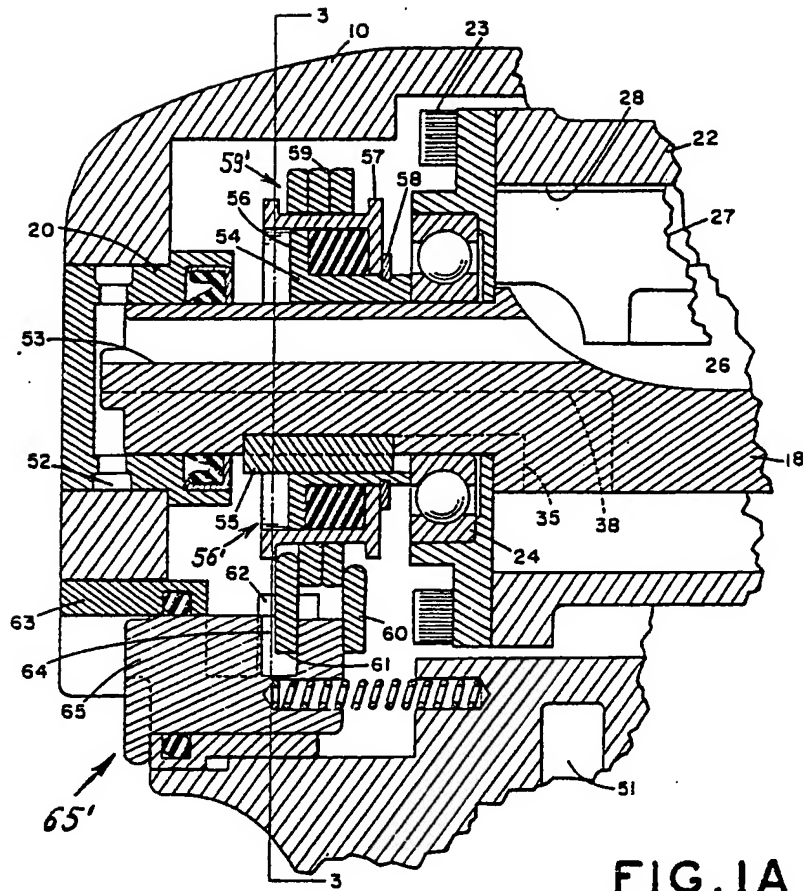


FIG. 1A

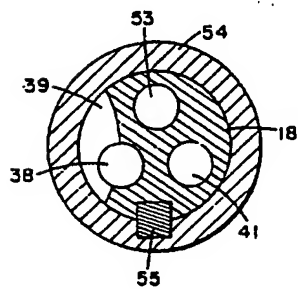


FIG. 4

Nummer: 1 478 993  
 Int. Cl.: B 25 b,21/02  
 Deutsche Kl.: 87 a, 13  
 Auslegetag: 12. April 1973

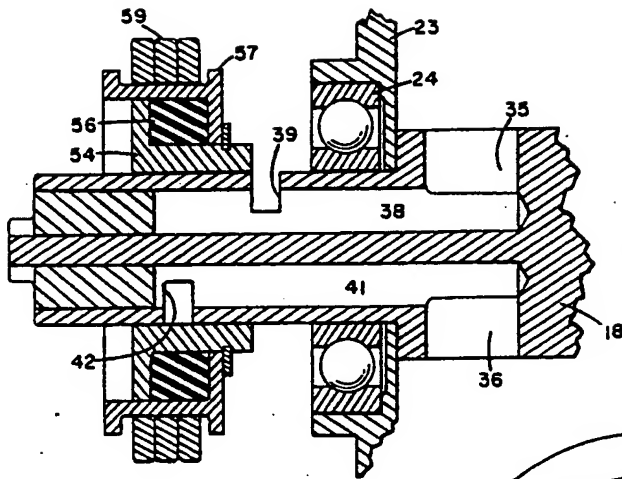


FIG. 1F

FIG. 3

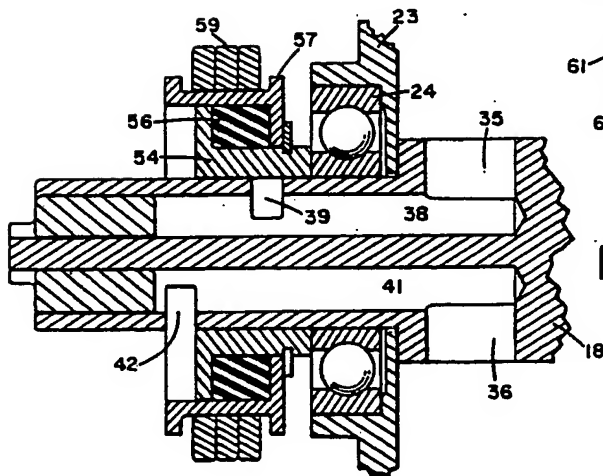
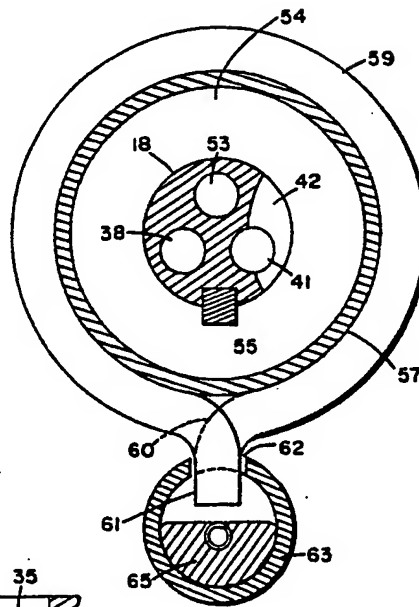


FIG. 1R

Nummer: 1 478 993  
 Int. Cl.: B 25 b, 21/02  
 Deutsche Kl.: 87 a, 13  
 Auslegungstag: 12. April 1973

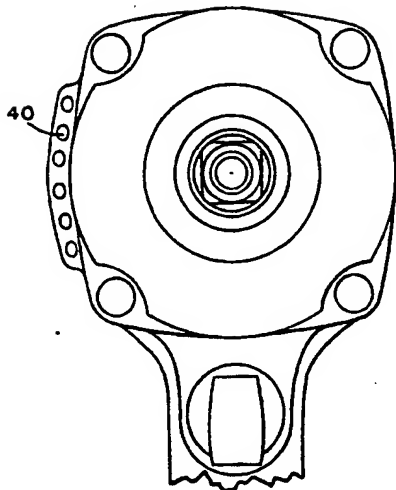


FIG. 8

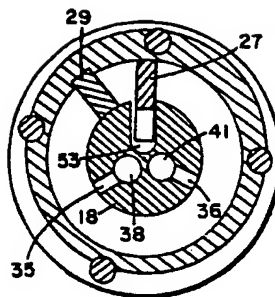


FIG. 5

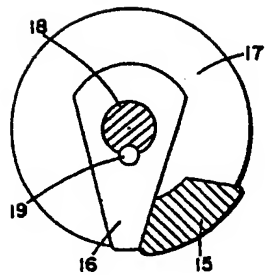


FIG. 7

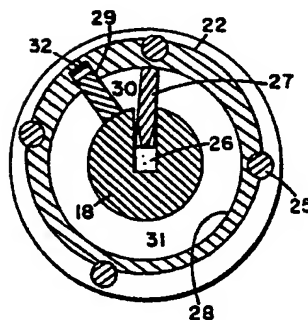


FIG. 6

Nummer: 1 478 993  
 Int. Cl.: B 25 b, 21/02  
 Deutsche Kl.: 87 a, 13  
 Auslegungstag: 12. April 1973

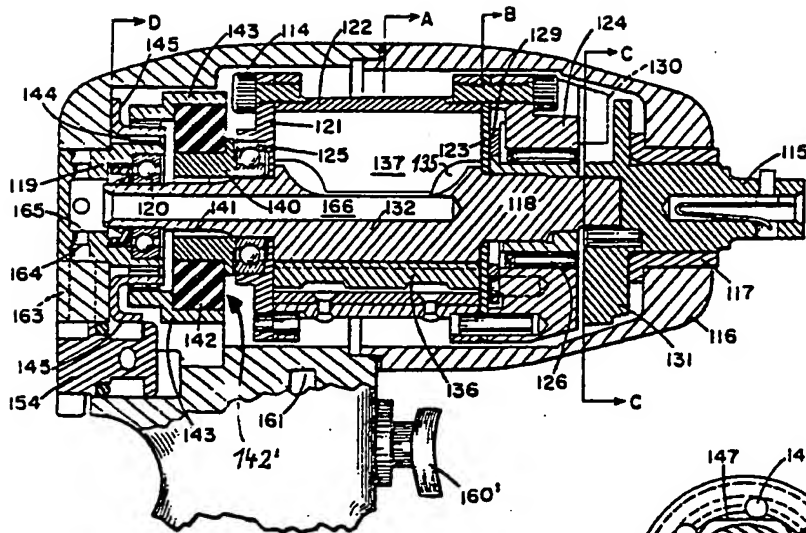


FIG. 9

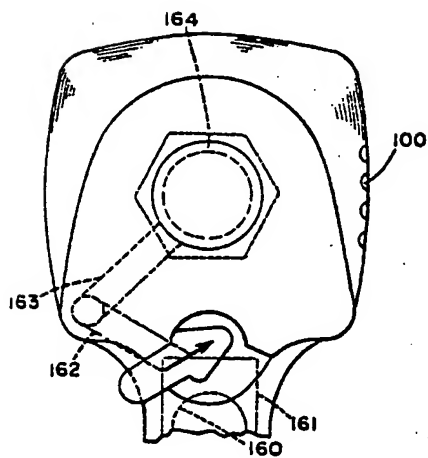


FIG. 11

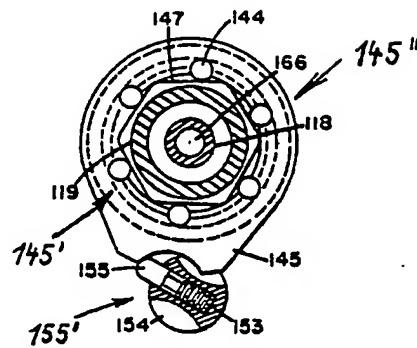


FIG. 16D

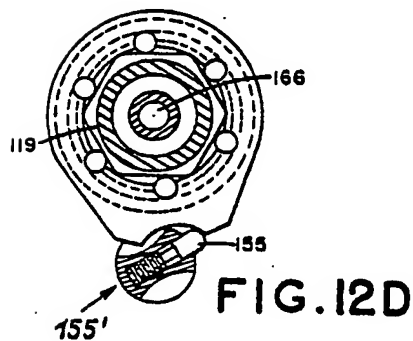


FIG. 12D

Nummer: 1 478 993  
Int. Cl.: B 25 b,21/02  
Deutsche Kl.: 87 a, 13  
Auslegetag: 12. April 1973

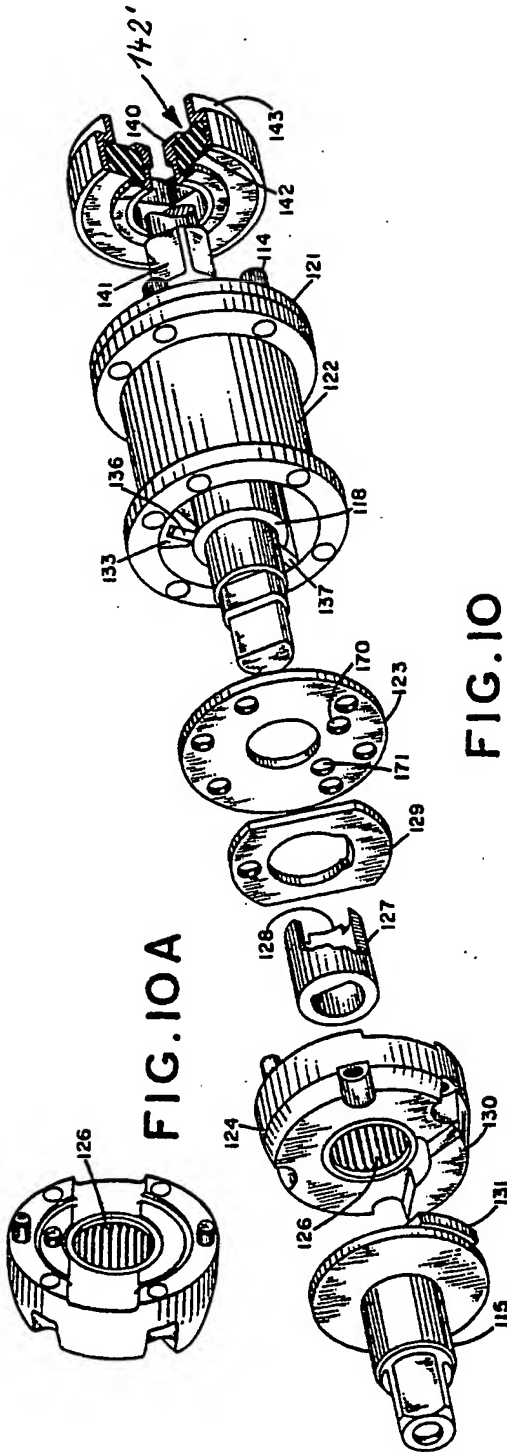


FIG. 10

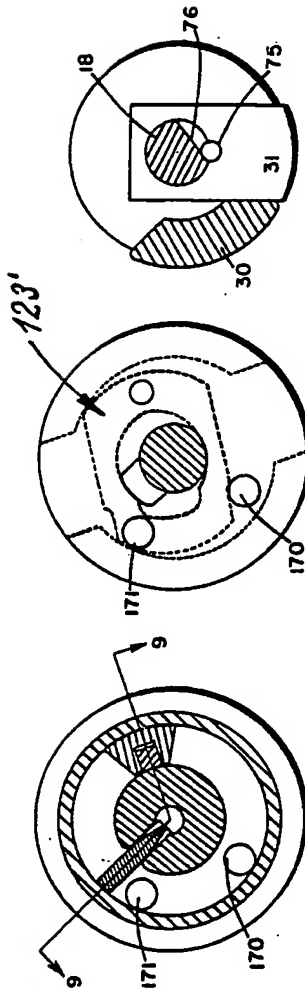


FIG. 16A

FIG. 16B

FIG. 16C

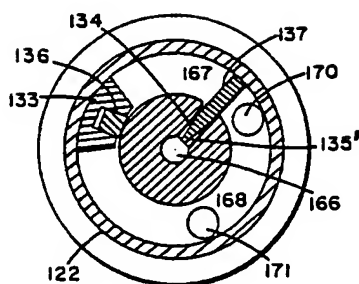


FIG. 12A

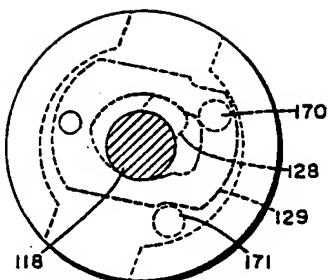


FIG. 12B

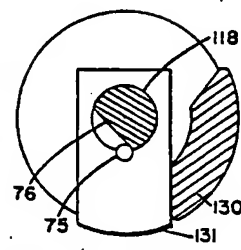


FIG. 12C

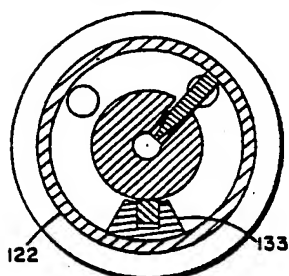


FIG. 13A

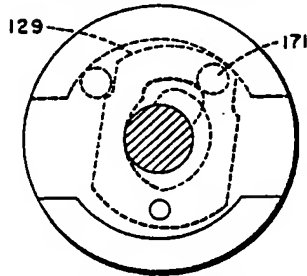


FIG. 13B

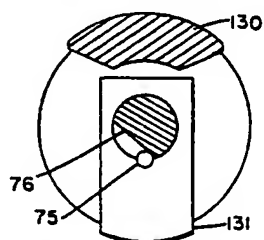


FIG. 13C

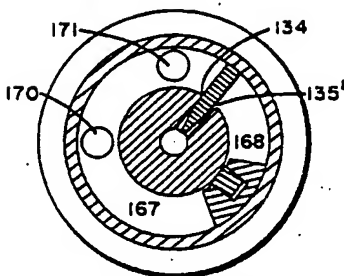


FIG. 14A

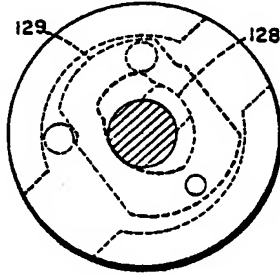


FIG. 14B

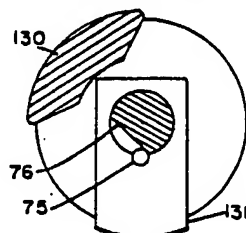


FIG. 14C

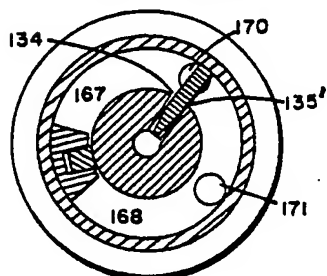


FIG. 15A

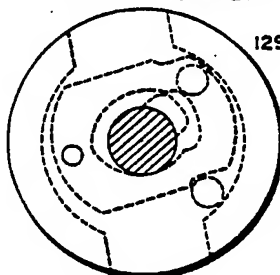


FIG. 15B

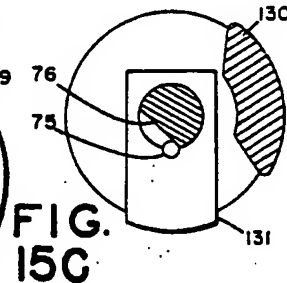


FIG. 15C